대한방사선의학회지 2003;48:77 - 83

경추 신경공 골성 협착의 평가에서 사위 관상면 MRI의 객관성 및 단순촬영사진과의 일치도[1]

한대희[2] · 서영란 · 윤대영 · 배상훈 · 최철순 · 문증희 · 박상준 · 김성현[2]

목적: 경추 신경공 골성 협착의 평가에서 사위 관상면 자기공명영상을 고식적 자기공명영상와 비교하고 또한 사위 관상면 자기공명영상 - 사위 단순 촬영사진의 일치도를 고식적 자기공명영상 - 사위 단순 촬영사진 사이 일치도와 비교함으로 해서 사위 관상면 자기공명영상의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상과 방법:고식적 자기공명영상, 사위 관상면 자기공명영상 및 사위 단순 촬영사진을 찍은 18명 환자의 108개 신경공에서 골극에 의한 신경공의 전후 방향 협착을 0(정상), 1(정상적인 신경공의 전후 길이의 25% 이하가 골극에 의해 좁아짐), 2(정상적인 신경공의 전후 길이의 25% 이상이 골극에 의해 좁아짐) 세 단계로 나누어 판독하였다. 먼저, 3명이 독립적으로 판독한 고식적 자기공명영상, 사위 관상면 자기공명영상, 사위 단순 촬영사진 결과에 대해 판독자간 일치도를 서로 비교하고, 합의된 결과를 토대로 구해진 사위 관상면 자기공명영상 - 사위 단순 촬영사진 사이 일치도를 고식적 자기공명영상 - 사위 단순 촬영사진 사이 일치도와 비교하였다.

결과: 사위 관상면 자기공명영상의 판독자간의 판정 일치도(kappa=0.88, very good)는 고식적 자기공명영상(kappa=0.41, fair)에 비해 높았다. 사위 관상면 자기공명영상-사위 단순 촬영사진 사이의 판정 일치도(kappa=0.63, good) 역시 고식적 자기공명영상 - 사위 단순 촬영사진 사이(kappa=0.41, fair)보다 높았다.

결론: 사위 관상면 자기공명영상은 경추 신경공 골성 협착의 평가에서 고식적 자기공명영상와 사위 단순 촬영사진 소견이 서로 잘 일치하지 않는 경우 보조적으로 이용될 수 있으리라 생각된다.

경추 신경근병증(cervical radiculopathy) 환자에서, 골극에 의한 신경공 협착을 밝혀내는 것은 상당한 임상적 중요성을 갖는다. 먼저 이를 발견함으로써 환자의 신경증상이 신경공의 원위부가 아닌 신경공 자체에서 기원함을 확인할 수 있고(1), 수술 후 예후가 연성 추간판 탈출(soft disc)에 의한 신경공 협착과는 달리 별로 좋지 않음을 미리 환자에게 설명해줄 수도 있기 때문이다(2).

골극에 의한 신경공 협착은 통상적으로 사용되는 축상 및 시상면 2D 푸리어 변환(Fourier transform:FT) 자기공명 영상(Magnetic Resonance Imaging: MRI)만으로는 잘 평가하기 어렵다(1). 이런 이유로 인해 경추의 골성 신경공 협착을 평가하기 위해서 MRI와 방사선촬영술(radiograph)을 비교해 같이 볼 것이 권유되고 있고(3), 다른 한편으로는 사위 (oblique) 영상면을 구성, MRI로 신경공 이상소견을 직접 평가하려는 시도가 몇몇 저자들에 의해 이루어져 왔다(4 - 7).

우리는 경추 신경공의 모습이 영상 방향의 차이 때문에 고식적 축상 및 시상면 MRI(conventional MRI; CMR)에서 사위 단순촬영 사진에서의 모습과 상당히 다른 모습으로 보이는데 비하여 사위 관상면 자기공명영상(Oblique coronal MRI; OMR)에서는 이와 비슷한 모습으로 보인다는 점에 착안, 골극에 의한 신경공 협착의 평가에서 OMR이 보조적으로 유용하게 쓰일 수 있는지 알아보고자 하였다. 이를 위해 OMR의 판독자 간 판정 일치도와 CMR의 판독자 간 판정 일치도를 서로 비교하고 이어서 OMR - 사위 단순 촬영사진 사이의 일치도를 CMR - 사위 단순 촬영사진 사이의 일치도와 비교하여 보았다.

대상과 방법

경추의 추간판 탈출증이나 퇴행성 질환이 의심되어 CMR과 OMR 및 사위 단순 촬영사진을 찍었으며 수술이나 외상 병력

[1]한림대학교 의과대학 방사선과학교실
[2]성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 진단방사선과
이 논문은 2002년 6월 11일 접수하여 2002년 9월 4일에 채택되었음.

이 없는 18명의 환자(남 11, 여 7, 나이 19-67세(평균 46.4세))를 대상으로 하여, 비교적 협착이 잘 생기는 양측 C4-5, C5-6, C6-7(총 108개)의 신경공의 협착 유무를 분석하였다.

MRI는 모든 환자에 대해 1.5 T의 자기공명 영상 장치(Gyroscan Intera T15. Philips Medical System, Best, Netherlands)를 이용하여 시행되었다. CMR에서는 모든 환자에 대해 축상면 Spin Echo(SE) T1 강조 영상(TR/TE 630/10, Slice thickness/gap 3.0 mm/0 mm, FOV 200 mmx 180 mm, matrix size 178/512, NSA 10, Scan time 4 minutes 7seconds), 시상면 SE T1 강조 영상(TR/TE 598/12 , Slice thickness/gap 3.0 mm/0.3 mm, FOV 250 mm×110 mm, matrix size 240/512, NSA 6, Scan time 4 minutes 20 seconds) 및 시상면 FSE T2 강조 영상(TR/ TE 2730/120, Slice thickness/gap 3.0 mm/0.3 mm, FOV 250 mm×110 mm, matrix size 233/512, NSA 6, Scan time 3 minutes 52 seconds, echo train length 15)을 얻었고, T2 혹은 T2* 강조 축상 영상으로 FSE(TR/TE 3500/ 120, Slice thickness/gap 3.0 mm/ 0.3 mm, FOV 200 mm×180 mm, matrix size 197×512, NSA 4, Scan time 5 minutes 8 seconds, echo train length 17) 또는 Fast Field-echo(FFE) (TR/TE 468/23, flip angle 25 degrees, Slice thickness/gap 3.0 mm/0 mm, FOV 220 mm×140 mm, matrix size 192×512, NSA 4, Scan time 3minutes 54 seconds)을 각각 얻었다. 모든 축상 영상들은 추간판 중심으로 얻었다.

OMR은 시상면과 45-50도 기울어진 사위 관상면 영상을 척수 가장 바깥쪽 면에서 척수 동맥이 보이는 위치까지 걸쳐서 FSE T2 강조 기법(TR/TE 3500/120, Slice thickness/gap 3.0 mm/0.3 mm, FOV 245 mm×170 mm, matrix size 213/512, NSA 3, Scan time 3 minutes 36 seconds, echo train length 17)으로 얻어졌다.

사위 단순 촬영사진은 환자가 선 채로 한쪽 옆으로 45도 돌아서 있도록 하여, 4번 경추를 중심에 두고 15-20도 머리쪽으로 각도를 주어 촬영하였다(8).

3명의 방사선과 의사가 독립적으로, CMR, OMR 및 사위 단순 촬영사진을 서로 분리하여 판독하였다. 따라서 판독자들은 예컨대 CMR을 판독할 때 같은 환자의 OMR 혹은 사위 단순 촬영사진 소견을 알지 못하였다. 협착 정도는 CMR, OMR, 사위 단순촬영 사진 모두, 신경공이 앞뒤로 가장 좁아지는 추간판 수준(level)에서(7) 전후 직경을 정상 신경공의 같은 부분과 비교하여 평가하였는데, 특히 축상면 MRI에서는 해당 신경공이 가장 좁아보이는 절편을 대상으로 하였다. 한편 CMR에서 협착의 평가는 주로 축상면에 의존하여 이루어졌으며, 시상면 영상은 종판 골극이나 후외측(posterolateral) 추간판 탈출 유무 등을 보기 위해 보조적으로 이용하였다.

해당 신경공이 정상 신경공에 비해 수평 방향에서 신경근과 수직인 방향으로 어느 정도 골극에 의해 좁아졌는지를 '협착정도 0'(정상), '협착정도 1'(정상적인 신경공 전후 길이의 25% 이하가 골극에 의해 좁아짐), '협착정도 2'(정상적인 신경공 전후 길이의 25% 이상이 골극에 의해 좁아짐) 세 단계로 나누어 판독자의 주관(visual assessment)에 의존해 판독하였다. 예를 들어 골극 없이 추간판 탈출증에 의해서만 신경공이 좁아진 경우에는 '협착정도 0'으로 판독하였고, 마찬가지로 골극에 의한 협착은 25%이하인데 동반된 추간판 탈출이 있어 신경공이 25% 이상 좁아졌다면 '협착정도 1'로 판독하였다. 척추 후관절(facet joint) 비대에 의해 20%의 협착이 초래되고 신경공 앞쪽의 골극에 의해 20%의 협착이 초래되었다면 40%의 협착으로 인정, '협착정도 2'로 판독하였다.

i) 먼저, 3명이 독립적으로 판독한 CMR, OMR, 사위 단순 촬영사진 결과에 대해 average kappa value를 구하여 (9) OMR의 판독자간 일치도를 다른 두 검사법에서의 판독자간 일치도와 비교하였다.

다음으로 세 판독자가 독립적으로 판독한 결과를 취합하여 합의된(consensus) 결과를 구하였다. 즉, 판정이 3명 중 2명 혹은 3명에서 일치하였다면 이를 합의된 결과로 대신하였다. 세 판독자가 모두 서로 다른 판정을 내린 경우는 '판정불가'로 따로 분류하였다.

ii) 이렇게 합의된 결과를 바탕으로 CMR - 사위 단순 촬영사진간의 kappa value, OMR-사위 단순 촬영사진간의 kappa value를 구하여 이를 서로 비교하였다.

Fig. 1. A 34-year-old female. Two consecutive T2-weighted (3500/120) SE oblique coronal images (OMR) show normal foramina.

결 과

CMR, OMR, 사위 단순 촬영사진에서 협착 정도에 따른 빈도는 Table 1과 같다.

i) 판독자간의 판정 일치도를 나타내는 average kappa 값은 CMR에서 0.41 (fair), OMR에서 0.88 (very good), 사위 단순 촬영사진에서 0.82 (very good)이었다.

ii) 검사간의 판정 일치도를 나타내는 kappa 값은 CMR - 사위 단순 촬영사진에서 0.41 (fair), OMR - 사위 단순 촬영사진에서 0.63 (good)이었다 (Table 2 - 4 참조).

고 찰

OMR은 신경공 협착을 비침습적으로 평가하기 위해 연구되어 왔다. 이는 여러 신경공들의 단면을 한꺼번에 보여준다는 이론적인 장점을 지닐 뿐 아니라 (10) 실제로도 환자를 대상으로 한 연구에서 좋은 성적을 거두어 왔다. 즉, Modic 등은 T1 SE를 이용한 사위 영상이 시상면에서 알 수 없던 정보를 제공하거나 축상면에서 보인 소견을 좀 더 분명히 설명해 주었다고 수술 소견과의 비교를 통하여 보고하였고 (4), Ross 등은 3D GE로 얻은 데이터를 재구성하여 만들어진 사위 MRI 영상을 이용할 경우 직각 영상면을 이용한 경우보다 좀 더 확신을 갖고 신경공 이상을 평가할 수 있었다고 보고하였다 (5).

그런데 이같이 OMR 등 고식적 CMR의 약점을 보완하는 새로운 영상법들이 개발된다고 하여도 그들이 방사선 촬영술을 대치할 것이라고 볼 수는 없다. 방사선 촬영술이 고해상도라는 점, 신전위와 굴곡위의 영상을 얻기 쉽다는 점 (11), 자기화율 (magnetic susceptibility)에 의해 골극이 과장되는 일 (12)이 없다는 점 등 고유의 장점을 가질 뿐 아니라, 값이 싸고 간단하여 경추 신경근증을 평가하는 초기단계 검사로서의 위치를 여전히 지니기 때문이다 (11). 그러므로 MRI와 사위 단순 촬영 사진을 모두 찍고 이들을 함께 판독하는 것은 자연스러운 관행이라 볼 수 있다. 다만, 사위 단순 촬영 사진을 CMR과 조합하여 경추 신경근증의 선별검사로 이용하여야 한다는 주장 (3)에는 심각한 약점이 있다고 본다. 먼저 두 검사

Table 1. Number of Bony Stenosis of Neural Foramina in the Cervical Spine, Judged from Three Different Imaging Modalities

Degree of stenosis / Imaging	Grade 2	Grade 1	Grade 0
CMR*	26	15	66
OMR	33	7	68
Radiograph	19	19	70

CMR: conventional MR; combined axial and sagittal MRI
OMR: oblique coronal MRI

Grade 2: Bony stenosis exceeding 25% of normal AP dimension
Grade 1: Bony stenosis less than 25% of normal AP dimension
Grade 0: No bony stenosis

*No agreement was reached regarding CMR (conventional MR; combined axial and sagittal MRI) findings for one foramen. The same foramen was unanimously interpreted as negative for bony stenosis at both radiography and oblique coronal MR.

Table 2. Grades of Bony Stenosis of Cervical Neural Foramina in OMR and Radiograph

Grade of stenosis On OMR* / Grade of Stenosis on radiograph	2	1	0
2	19	0	0
1	9	5	5
0	5	2	63

kappa = 0.63 (good)
OMR: oblique coronal MRI

Grade
2: Bony stenosis exceeding 25% of normal AP dimension
1: Bony stenosis less than 25% of normal AP dimension
0: No bony stenosis

Table 3. Grades of Bony Stenosis of Cervical Neural Foramina in CMR and Radiograph

Grade of stenosis on CMR* / Grade of Stenosis on radiograph	2	1	0
2	15	2	2
1	7	3	9
0	4	10	55

kappa = 0.41 (fair)

CMR: conventional MR; combined axial and sagittal MRI

Grade
2: Bony stenosis exceeding 25% of normal AP dimension
1: Bony stenosis less than 25% of normal AP dimension
0: No bony stenosis

Table 3. Grades of Bony Stenosis of Cervical Neural Foramina in CMR and OMR

Grade of stenosis on OMR* / Grade of Stenosis on CMR	2	1	0
2	22	1	3
1	3	1	11
0	8	5	53

kappa = 0.45 (fair)

CMR: conventional MR; combined axial and sagittal MRI
OMR: oblique coronal MRI

Grade
2: Bony stenosis exceeding 25% of normal AP dimension
1: Bony stenosis less than 25% of normal AP dimension
0: No bony stenosis

법은 영상 방향이 서로 틀려 서로 비교하기 곤란하다. 또 척수 신경근 병증 환자의 사위 단순 촬영사진에서 신경공 협착이 없어 보이고 시상면 및 축상면 MRI에서는 측후방으로 추간판 탈출이 있을 경우가 있을 수 있는데, CMR로는 신경공의 협착 여부와 정도를 정확히 평가하기 어려우므로(4) 사위 단순 촬영 사진을 근거로 하여 ' 추간판 탈출(hard disc)은 있으나 심한 골성 신경공 협착은 없다 '고 결론지을 수 밖에 없다. 이 경우, MRI는 골성 신경공 협착 유무를 판정하는데 거의 아무런 기여도 하지 않은 셈이다. 사위 단순 촬영 사진이 경추의 신경공 골성 협착을 평가하는데 나름대로 많은 한계를 지녔다는 점(13)을 고려하면, CMR로 사위 단순 촬영 사진 소견을 보충해서 설명하기 불가능하거나 심지어 두 검사가 서로 불일치하는 데서 생기는 문제들을 푸는 제 3의 보조적 영상 방법이 필요하다고 생각된다. 이 연구에서 OMR은 비교적 높은 객관성 및 사위 단순 촬영 사진과의 높은 일치도(Fig. 2)를 보였으므로 그러한 제 3의 보조적 영상 방법으로서 적합하다고 생각되며, 그 소견이 사위 단순 촬영사진과 불일치할 경우에도 CT 척수강 조영술 등의 보다 정확한 검사를 (14, 15) 시행하는 기준으로서의 역할을 할 수 있으리라 생각된다.

이 연구에서는 OMR에 T2 SE가 쓰였는데, 여기서 추간판은 매우 낮은 신호강도로 나타나고 골극은 이보다 상대적으로 높은 신호강도를 보여(7) 서로 구별되었다(Fig. 3B). 이렇게 추간판과 골극을 구별하고 여러 신경공을 한꺼번에 보여줄 수 있는 OMR의 장점이 이 연구에 나타난 높은 객관성(kappa= 0.88)의 원인이라고 생각된다.

이 연구에서 OMR과 사위 단순 촬영 사진은 소수에서 불일치하였는데, 그 중 신경공 골성 협착이 OMR에서 더 심해 보였던 예(정도 차이 1 , 11예; 정도 차이 2, 5예)가 덜 심해 보였던 예(정도 차이 1, 5예)보다 훨씬 더 많았다. 수술 소견과 비교해 보지 않아 어느 검사가 정확했는지 알 수는 없지만, 일

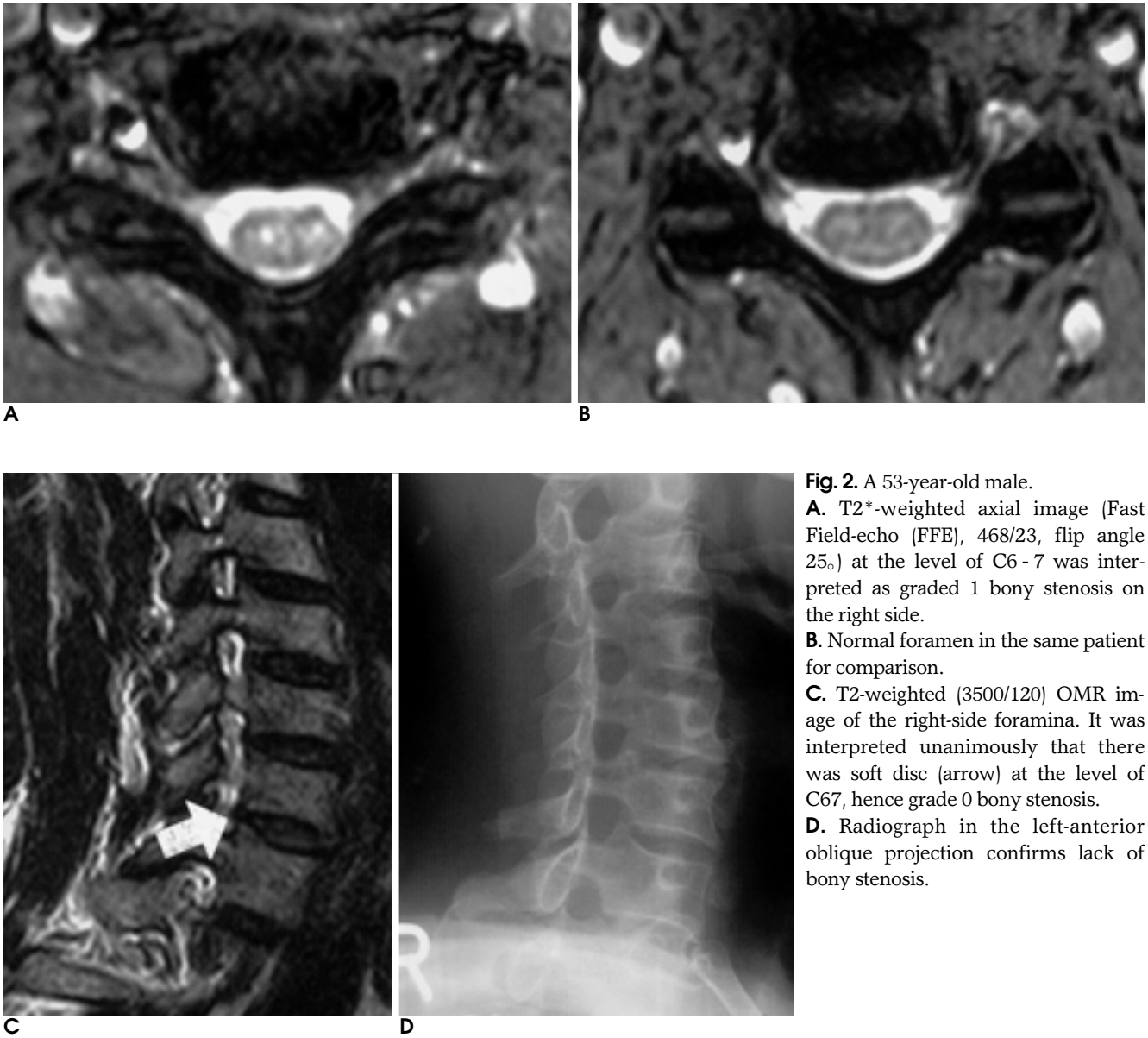

Fig. 2. A 53-year-old male.
A. T2*-weighted axial image (Fast Field-echo (FFE), 468/23, flip angle 25°) at the level of C6 - 7 was interpreted as graded 1 bony stenosis on the right side.
B. Normal foramen in the same patient for comparison.
C. T2-weighted (3500/120) OMR image of the right-side foramina. It was interpreted unanimously that there was soft disc (arrow) at the level of C67, hence grade 0 bony stenosis.
D. Radiograph in the left-anterior oblique projection confirms lack of bony stenosis.

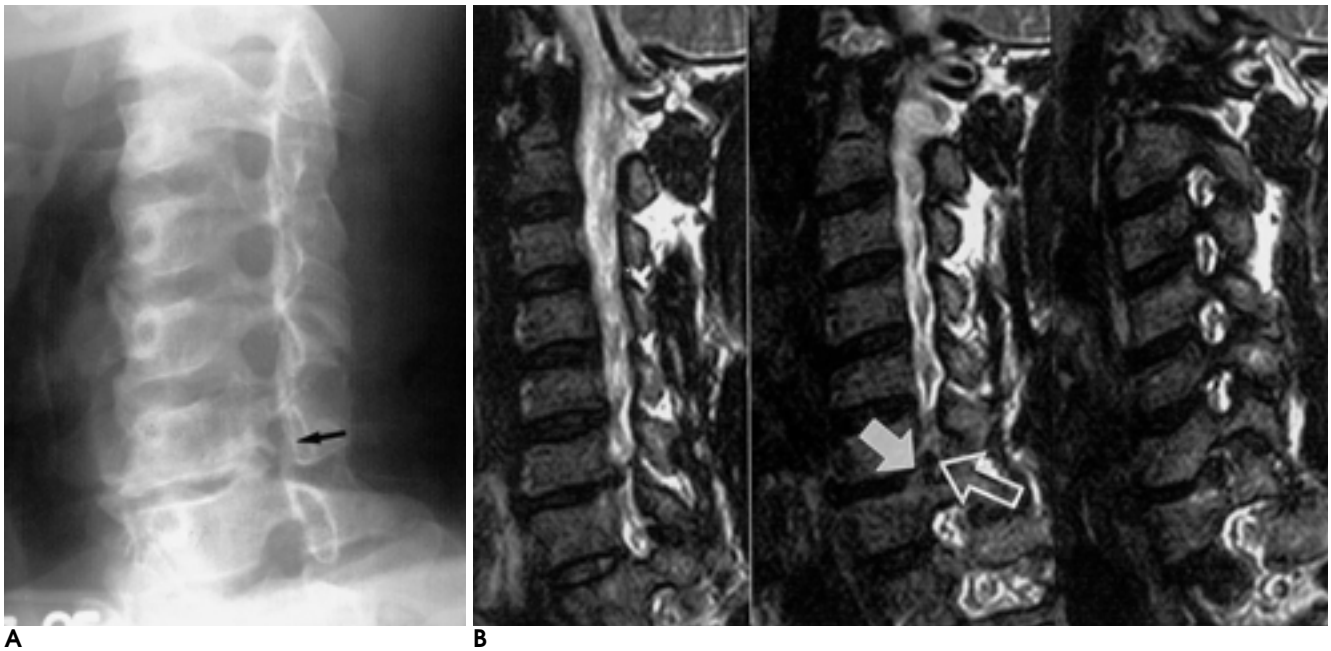

Fig. 3. A 43-year-old male.
A. Radiograph in right-anterior oblique projection shows severe (grade 2) narrowing of the C 6 - 7 left neural foramen (arrow).
B. Three consecutive T2-weighted (TR/TE 3500/120) SE OMR images show obliteration of the normal high signal in the foramen by an encroaching hard disc. It was unanimous that there was grade 2 narrowing. Note how bony spur (arrow) is distinguished from dark-signal disc material (open arrow).
C-D. T1(**C**) 630/10) and T2* Fast Field-echo (**D**) (468/23, flip angle 25°) - axial images at level of C6 - 7 also demonstrate bilateral severe narrowing of the foramina. However, it was difficult to judge whether bony spur or soft disc had caused the narrowing of the left foramen: one of the participants graded the narrowing as 1, whereas others graded it as 2.

반적으로 MRI에서 골극이 과장되어 보인다는 사실(16)을 반영하는 것이라 생각된다. 그런데 OMR에서 나타난 골극은 사위 단순 촬영사진의 그것과 직접적 모양, 크기 비교가 가능하므로, 이 두 검사를 조합하여 본다면 실제 골극의 모양과 크기가 어느 정도인지 잘 알 수 있으리라 생각된다.

이와 같이 OMR은 본 연구에서 신경골 골성 협착 평가에 유용한 것으로 나타났지만, 경추 MRI를 촬영 할 때 검사 시간이 늘어날수록 환자의 움직임에 의한 인공물(16)을 억제하기 어려워진다는 것을 감안하면 모든 환자에 대해 OMR을 추가하기는 실질적으로 어렵다. 다만 이 연구에서 사용한 OMR가 OMR의 초기 연구(6)와 달리 좌우 각각 110초 내외 정도 밖에 걸리지 않아 좌우 중 어느 한쪽에만 시행될 경우 환자에게 별 불편을 끼치지 않으므로, 앞서 언급한 대로 CMR - 사위 단순 촬영 사진이 잘 일치하지 않는 경우에 보조적으로 이용되거나 필요에 따라 환자의 증상이 있는 편측으로 촬영되는 데는 문제가 없으리라 생각된다.

이 연구는 수술 소견과의 비교를 포함하지 않아, 각 검사의 정확성을 알 수 있게 해주는 표준(gold standard)을 결여하였다. 또 상대적으로 적은 수의 환자를 대상으로 하였고 경추의 퇴행성 질환 이환율이 낮은 젊은 환자들이 많이 포함되었다는 약점이 있었다. 추후, 사위 MRI가 신경공의 골성 협착을 평가하는데 있어 사위 단순 촬영 사진과 어느 정도 일치하며 또 양 검사를 병행한 영상평가가 수술 소견을 어느 정도 잘 예측하였는지에 대해 좀 더 많은 수의 환자를 대상으로 연구되어야 한다고 생각된다. 또한 우리는 FSE를 이용하여 OMR을 찍었는데, 3D FFE로부터 보다 얇은 절편으로 재구성된 OMR을 대상으로 같은 내용의 연구가 이루어질 필요도 있다고 생각된다.

결론적으로, OMR은 경추 신경공의 골성 협착 평가에 있어서 CMR에 비해 객관적이었고 사위 단순 촬영 사진과의 일치도 역시 CMR에 비해 높아 유용성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 CMR - 사위 단순 촬영 소견이 불일치할 때 OMR을 보조적으로 사용하여 신경공의 골성 협착을 좀 더 정확히 평가할 수 있으리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Yousem DM, Atlas SW, Goldberg HI, Grossman RI. Degenerative narrowing of the cervical spine neural foramina: evaluation with high-reolution 3DFT gradient-echo MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 1991;12:229-236
2. Braakman R. Management of cervical spondylotic myelopathy and radiculopathy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994;57(3):257-263
3. Van de Kelft E, van Vyve M. Diagnostic imaging algorithm for cervical soft disc herniation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994;57(6):724-728
4. Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, Mulopulos GP, Bundschuh CV, Bohlman H. Cervical radiculopathy: value of oblique MR imaging. *Radiology* 1987;163(1):227-231
5. Tsuruda JS, Normen D, Dillon W, Newton TH, Mills DG, Three-dimensional gradient-recalled MR imaging as a screening tool for the diagnosis of cervical radiculopathy. *AJR Am J Roentgenol* 1990; 154(2):375-83
6. Yenerich DO, Haughton VM. Oblique plane MR imaging of the cervical spine *J Comput Assist Tomogr* 1986;10:823-826
7. Humphrey SC, An HS, Eck JC, Coppes M, Lim TH, Estkowski L. *Oblique MRI as a useful adjunct in evaluation of cervical foraminal impingement J Spinal Dis* 1998;11(4):295-299
8. Greenspan. *Orthopedic Radiology*. New York: Gower Medical Publishing. 1992
9. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. London: Chapman & Hall. 1991
10. Rauschning W, Rothman SLG. *CT anatomy of the cervical spine in oblique reformatted planes*. In: Scientific program of the 70th scientific assembly and annual meeting of the Radiologic Society of North America. 1984:56
11. Boutin RD, Steinbach LS, Finnesey K. MR imaging of degenerative diseases in the cervical spine. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2000; 8(3):471-490
12. Ross JS, Ruggieri PM, Glicklich M, et al. 3D MRI of the cervical spine: low flip angle FISP vs. Gd-DTPA TurboFLASH in degenerative disk disease. *J Comput Assist Tomogr* 1993;17(1):26-33
13. Pyhtinen J, Laitinen J. Cervical intervertebral foramen narrowing and myelographic nerve root sleeve deformities. *Neuroradiology* 1993;35(8):596-597
14. Landman JA, Hoffman JC Jr, Braun IF, Barrow DL. Value of computed tomographic myelography in the recognition of cervical herniated disk. *AJNR Am J Neuroradiol* 1984;5(4):391-4
15. Sobel DF, Barkovich AJ, Munderloh SH. Metrizamide myelography and postmyelographic computed tomography: comparative adequacy in the cervical spine. *AJNR Am J Neuroradiol* 1984;5(4): 385-390
16. Melhem ER. Technical challenges in MR imaging of the cervical spine and cord. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2000;8(3):435-452

대한방사선의학회지 2003;48:77 - 83

J Korean Radiol Soc 2003;48:77 - 83

Oblique Coronal MRI in the Evaluation of Bony Stenosis of the Cervical Foramina: Objectiveness and Correlation with Radiograph[1]

Daehee Han, M.D.[2], Young Lan Seo, M.D., Dae Young Yoon, M.D., Sang Hoon Bae, M.D., Chul Soon Choi, M.D., Jeung Hee Moon, M.D., Sang Joon Park, M.D., Sung Hyun Kim, M.D.[2]

[1]Department of Diagnostic Radiology, Kangdong Sacred Heart Hospital
[2]Department of Radiology, Sungkyunkwan University, School of Medicine, Samsung Medical Center

Purpose: To determine the utility of oblique coronal MR (OMR) imaging in the evaluation of bony foraminal narrowing of the cervical spine by comparison of its findings with those of combined axial and sagittal MR (CMR) imaging and correlation with the findings of oblique radiography.

Materials and Methods: One hundred and eight cervical neural foramina in 18 patients formed the basis of this study. Three radiologists working in a blind fashion independently graded the degree of bony narrowing of the foramina seen on OMR and CMR images and on oblique radiographs (0 = none, 1 = stenosis below 25% of AP dimension, 2 = stenosis exceeding 25% of AP dimension). Inter-observer variance was measured for each modality, and for each of these and for each foramen, consensus was reached as to whether of CMR or OMR showed better correlation with radiographs.

Results: Inter-observer variance in OMR was less (kappa = 0.88) than in CMR (kappa = 0.41). Correlation between the findings of OMR and radiography was also better (kappa = 0.63) than between those of CMR and radiography (kappa = 0.41).

Conclusion: OMR can be a useful supplement in evaluating foraminal stenosis, especially when oblique radiographs and CMR images show discrepancies.

Index words : Magnetic resonance (MR), technology
Spine, MR
Spine, abnormalities

Address reprint requests to : Dae Young Yoon, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Kangdong Sacred Heart Hospital, Kil-dong, Kangdon-gu, Seoul 134-701, Korea.
Tel. 82-2-2224-2312 Fax. 82-2-380-4118